JP09304608

Title: JP09304608

Abstract:

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

09-304608

(43) Date of publication of application: 28.11.1997

(51)Int.Cl.

GO2B 5/04 G03B 21/00 // GO2F 1/13

(22)Date of filing:

(21)Application number: 08-144912 14 05 1996 (71)Applicant: OMRON CORP

(72)Inventor: AOYAMA SHIGERU

SHINOHARA MASAYLIKI

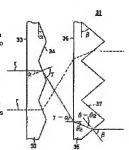
YAMASHITA MAKI KITAJIMA HIROSHI

(54) OPTICAL PATH CONVERTING OPTICAL ELEMENT, OPTICAL PATH CONVERTER, AND PROJECTOR AND MAGE DISPLAY DEVICE USING THE SAME

(57) Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To make a light intensity distribution and uminance distribution uniform without making the divergence angle of light

arger. SOLUTION: A 1st prism array 34 formed on a prism array flat plate 3 and a 2nd prism array 37 formed on a prism array flat plate 35 are set opposite to each other. When a light beam (r) which is parallel to the optical axis is transmitted through the 1st prism array 34, this light beam (r) is refracted and made incident on the 2nd prism array 37. The light which is refracted by the 2nd prism array 37 becomes a light beam (r) which is parallel to the original light beam. Therefore, the light beam (r) passed through the optical path converting optical element 31 becomes the light beam (r) which is shifted at right angles to the optical axis. Consequently, the light is split by the 1st prism array 34 and shuffled, so that the light intensity distribution is made uniform



EGAL STATUS

Date of request for examination]

05.04.2001

Date of sending the examiner's decision of rejection Kind of final disposal of application other than the

examiner's decision of rejection or application converted registration

Date of final disposal for application]

[Patent number]

3409587

Page 2 of 2 Searching PAJ

[Date of registration]

20.03.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51) Int.Cl.*		識別記号	庁内整理番号	ΡI		技術表示	葡斯
G02B	5/04			C02B	5/04	Λ	
G03B	21/00			C03B	21/00	D	
# G02F	1/13	505		G 0 2 F	1/13	505	

## 容空前求 未請求 請求項の数17 FD (全 14 頁)

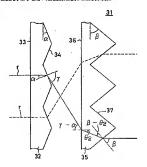
(21)出版番号 特願平8-144912 (71)出版人 000002945	
オムロン株式会社	
(22) 計顧日 平成8年(1996) 5月14日 京都府京都市右京区花園士堂	町10番地
(72)発明者 青山 茂	
京都府京都市右京区花園士堂	町10番地 オ
ムロン株式会社内	
(72)発明者 篠原 正幸	
京都府京都市右京区花圃士堂	町10番地 オ
ムロン株式会社内	
(7%)発明者 山下 牧	
京都府京都市右京区花园士堂	町10番地 オ
ムロン株式会社内	
(74)代理人 弁理士 中野 雅防	
	最終頁に続く

### (54) [発明の名称] 光路変換光学素子、光路変換器並びに当該光学素子を用いた光投射器及び画像表示装置

### (57)【要約】

【課題】 光の広がり角を大きくすることなく、光強度 分布や輝度分布を均一化する。

【解決手段】 プリズムアレイ平板32に形成された第 1のアリズムアレイ34とアリズムアレイ平板57に形 成された第2のプリズムアレイ3でを持ちさも、光頼 と平行だ2歳ヶが知1のアリズムアレイ3で透過すると、 の光線では歴所して第2のアリズムアレイ3下で する、第2のアリズムアレイ3下で既化た光量元の 線と平行之光線・となる、後って、光景受険光学来下3 主を通送した光線をは光緒と基準方角やシアレイ34 はよったの結果、光は第1のアリズムアレイ34 によって分割されてシャッフルされ、光速度分布が歩ー 化される。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のプリズムを配列した2つのプリズムアレイからなり、両プリズムアレイは、プリズム配列 カ市が互いにほぼ平行となるように配置されていること を特徴とする光路変換光学来子。

【請求項2】 前記2つのプリズムアレイが平板の表裏 面に形成されていることを特徴とする、請求項1に記載 の光路空機光学素子。

【請求項3】 光入射側に位置するアリズムアレイによって光路変換された光線が、前記平板の側面で全反射するように当該アリスアレイの形状及び前記平板の展析事が設定されていることを特徴とする、請求項2に記載の光路変換光学業子。

【請求項4】 第1の屈折率を有する第1の部分と第2 の屈折率を有する第2の部外との境界によって一方のプ リズムアレイが構成され、第2の部分の表面によって他 方のプリズムアレイが構成されていることを特徴とす る、請求項1に記載の光器交換光学業子。

【請求項5】 光入射限に位置するプリズムアレイによって光路変換された光線が、前記第2の部分の原面で全 反射するように当該プリズムアレイの形状及び前記第2 の部分の屈折率が設定されていることを特徴とする、請 求項4に配数の光器変換光学素子。

【籍本項61 一方の面が平面で他方の面が前記プリズ ムアレイとなった2枚の平板かをり、一方の平板の 面側と他方の平板のアリズムアレイ側とを対向させて配 置し、光入射側に位置するアリズムアレイのアリズム原 寿を35°~45°とし、光出射線に位置するアレズム原 アレイのアリズム度角を60°~70°とすることを特 後とする、背板可 1に影響のが影響を接ぐ巻等く

【請求項7】 前記プリズムアレイを互いに背向させる ようにして配置し、両プリズムアレイのプリズム疾角を 60°以上としたことを特徴とする、請求項1に記載の 米路変後光学素子。

【請求項8】 少なくとも1つのプリズムアレイの表面 をプリズムアレイ形成材料と異なる風折率を有する材料 で平垣化したことを特徴とする、請求項1に配線の光路 変換光学素子。

【請求項9】 第1のプリズムアレイと第2のプリズム アレイとの間において、両プリズムアレイの外周を囲む ように光反射面を形成したことを特徴とする、請求項1 に和教の予終容権半学素子。

【請求項10】 光線シフト量を、入射光束の有効エリアの概ね4分の1としたことを特徴とする、請求項1に 記載の光路変換光学素子。

【請求項11】 光線シフト量を、入射光束の有効エリ アの概ね8分の1としたことを特徴とする、請求項1に 記載の光路変換光字素子。

【請求項12】 光路に沿って請求項1に記載の光路変 極光学表子を頻数配列したことを特徴とする光路変換

#### \*\*\*

【請求項13】 請求項8に記載の光路変換光学素子を 光入射側に、請求項9に記載の光路変換光学素子を光出 射側に配置したことを特徴とする、請求項12に記載の 光路を複器。

【請求項14】 少なくとも一部の前記光路変換光学素 子のプリズム配列方向が、互いに異なっていることを特 徴とする、請求項12に記載の光路変換器。

【請求項15】 光源と、請求項1に記載の光路変換光 学素子と、画像表示パネルとから構成されていることを 特徴とする画像表示装置。

【請求項16】 さらに、前記画像表示パネル上の画像 をスクリーンに結像させるための投射光学系を備えてい ることを特徴とする、請求項15に記載の画像表示装 語。

【請求項17】 光源と、請求項1に記載の光路変換光 学業子とからなることを特徴とする光投射器。

【発明の詳細な説明】 【0001】

[発明の属する技術分野]本発明は光路変換光学素子、 光路変換器並びに当該光学素子を用いた光投射器及び画 優表示装置に関する。

[0002]

【従来の技術】

(第1の従来例) 従来よりよく知られている液晶プロジェクタ1の構造を図1に示す。この液晶プロジェクタ1 はインテグレータレンズ5を用いて頻度分布の均一化を図っており、その原理を図2に示している。

[0003] この港島プロジェクタ1にあっては、ラン で2及び機制配鉄を上たソフトクラのからならパックラ イト光調4の前方にインテグレータレンズ(レンズアレ イ)5、フィールドレンズの及びコンテッサレンズフが の配置され、その前方には表集両面に研光後9を進たが 品表示パネル8が配置され、その前方には投影レンズ1 が配置されいる。

射し、コンデンサレンズ7の全体に照射される。そして、コンデンサレンズ7でコリメートされた光線 r は被 最表示パネル8を通道し、液晶表示パネル&により生成 された面像が接続レンズ10を通してスクリーン11上 に投影される。

(00051とのようにインテクレータレンズ5の類な るレンズ第子信帳を通過した光強度の異なる光線にがコ デナプレンズで合成されるので、図2(5)のよう に光鏡度分布が下地一であった光線には、インテクレー タレンズ5、フィールドレンズ6及びロンゲンサイン 7からな光学楽を運動することにより、図2(c)に デオ3に地一次光色度分布を有する光線に定額され た後、海晶表示パネル8に入財させられる。その結果、 スクリーン11に投影される投影画像の輝度分布し一巻 となる。

[0007]しかして、マイクロレンズアレイ17を用いない場合には、図4に示すように、流晶表示パネル8 に入財した光線・の一部はブラックマトリクス領域19 によって近られるため、光の利用効率が低下し、画像未不就置16の観か低下する。たんがし、マイクロレンズアレイ17を用いると、図5に示すように、マイクロレンズアレイ17を用いると、図5に示すように、マイクロレンズアレイ17の名の表示第124内に集光され、液晶表示パネルの8に入射した光がすべて順楽間124を形できることになる。このため、マイクロレンズアレイ17の利用によって光の利用効率を向上させることができ、直接表示域置16の測度を高くすることができる。[00081]

【発明が解決しようとする原理】以上説明したような使 来技術に鑑かれば、図2(a)に示したような光学系と 終品表示ではあるとの間にマイクロレンズアレイフ 押入すれば、環度分布が高く、かつ均一な環度分布を有 する面散示策値16を製作することができると考えら れる。

【0009】しかしながら、インテグレータレンズ5、フィールドレンズ6及びコンデンサレンズ7からなる光 学系を用いると、コンデンサレンズ7を通過した後の光 の広がり角をが大きくなる (図2 (a) 参照)ので、図 ちに破譲で示す光線 rのように、ブラックマトリクス環 域19に遮断されるようにたり、マイクロレンズアレイ 17によって歯無側124~有効に美化できなぐなる。 [0010] また、図2 (a) にボーたような光学系を 用いると、光学系が複雑になり、特にフィールドレンズ らが必要となるので、画像表示装置16がコスト系にな るという問題があった。

[0011] 本売明は叙上の総未例の火点に認みてなされたものであり、その目的とするところは、光の広がり 角を大乗くすることとく、光照度分布を歩ーにすること ができる光学素子を提供することにある。さらに、当該 光学素子を用い、重要な応用を提案することにある。 [0012]

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の光路炎 機光学業子は、複数のアリズムを配列した2つのプリズ ムアレイからなり、両プリズムアレイは、プリズム配列 方向が互いにはぼ平行となるように配置されていること を特徴としている。

[0013] 請求項2に記載の実施態様は、請求項1記 載の光路変換光学素子において、前記2つのプリズムア レイが平板の装薬面に形成されていることを特徴として いる。

[0014] 請求項3に記載の実施整模は、蔣安項2記 級の光路突換光学素子において、光入計劃に位置するア リズムアレイによって光路突換された光鏡が、新記平板 の側面で全反射するように当該アリズムアレイの形状及 び前記平板の照折率が設定されていることを特徴として いる。

【0015】輸売項本に転換の実施整報は、需求項1記 級の光路変換光学素子において、第1の屈折率を有する 第1の部分と第2の屈折率を有する第2の部分との境界 によって一方のアリズムアレイが構成され、第2の部分 の表面によって他方のアリズムアレイが構成されている ことを特徴としている。

[0016] 諸東京与と監想の実施機能と、第末羽4記 號の光路変換光作券子において、光入計画に色置するア リズムアレイによって光路変換された光線が、第2部2 の部分の側面で全反射するように当該プリズムアレイの 形状及び前記第2の部分の原析率が設定されていること を特徴としていること

【0017】請求項6に記載の実施基準は、請求項1記 部の製造製造が業等半年において、一分の面が平面で の面が簡配アリズムアレイとなった2枚の平板からな り、一方の平板の平面の間を他方の平板のアリズムアレイ のできな付きせて配置し、光公月間に企業するアリズム アレイのアリズム底角を35°~45°とし、光出射間 に付置するアリズムアレイのアリズム原角を60°~7

【0018】請求項7に記載の実施態様は、請求項1記

0°とすることを特徴としている。

載の光路変換光学素子において、前記プリズムアレイを 互いに背向させるようにして配置し、両プリズムアレイ のアリズム底角を60°以上としたことを特徴としていっ。

[0019] 請求項名に定載の実施理報は、請求項1記 級の光路交換光準素子において、少なくとも1つのブリ ズムアレイの成型をプリズムアレイ形成材料と界なる間 折率を有する材料で平単化したことを特徴としている。 [0020] 請求項3に記載の実施理報は、請求項1記 載の光路交換光字票子において、第1のアリズムアレイ と第2のプリズムアレイとの間において、面アリズムアレイ と4の4の無事を用た。3でボデロを形成したいて、面アリズムアレイ と4の4の無事を用た。3でボデタ相を形象したことを特徴

【0021】請求項10に記載の失絶態機は、請求項1 記載の光路変換光学素子において、光線シフト量を入射 光束の有効エリアの概ね4分の1としたことを特徴としている。

【0022】請求項11に記載の実施駆倒は、請求項1 記載の光路変換光学素子において、光線シフト量を入射 比束の有効エリアの概ね8分の1としたことを特徴としている。

【0023】請求項12に配載の光路変換器は、光路に 沿って請求項1に配載の光路変換光学案子を複数配列し たことを特徴としている。

【0024】請求項13に記載の実施販機は、請求項1 2に記載の光路改換器において、請求項8に記載の光路 送銭光学業子を光上時間に、請求項9に記載の予格 影等等を光出時票に配置したことを特徴としている。 【0025] 請求項14に記載の実施機能、請求項12 2配額の光路変換器において、少なくとも一部の前記光 路辺換学業子のフリズム配列方向が、互いに異なって なることを特徴としている。

【0026】請求項15に記載の画像表示装置は、光源 と、請求項1に記載の光路変換光学素子と、画像表示パ ネルとから構成されていることを特徴としている。

【0027】請求項16に記載の実施懸懲は、請求項1 5に記載の簡集表示装置において、さらに、前記画像表 示パネル上の画像をスクリーンに結像させるための投射 光学系を備えていることを特徴としている。

【0028】請求項17に記載の光投射器は、光源と、 請求項1に記載の光路変換光学素子とからなることを特 徴としている。

[0029]

としている.

【作用】本発明の光路変換光学素子は、いずれも2つの アリズムアレイを備えており、両アリズムアレイのアリ ズム配列方向は互いに平行となっている。しかして、光 入射側に位置するアリズムアレイを光線力節曲すると、 そのアリズム作用によって光線が延折する。アリズムア レイにおける原がによって光線の方向は入射物の光線の 市向から姿化する。光線の方向が変化しているので、光 入材制のアリズムアレイを追省して光出制制のアリズム アレイで入身するまでに光は次第に元の光線方向の延星 上から外れてゆく、こうして元の光線方向の延星上から 外れた光線が光出計制のアリズムアレイを通信した後に 北方の光線方向と平行となるように設計しておけば、光 路変換光学素子を通過することによって、光線心平行に シフトする。

[0030] このようなプリズムアレイを用いた活窓 焼光学菓子を用いると、光路変換光学業子に入却した はプリズムアレイにより分割され、各分割領域体に平行 にシアトレてシャゥフル(並び替え)されるので、入封 派には実施の光度を介むが与ってあっても、火路変換 光学素子を通過することによって光強度分布が与一化さ カム。

【0031】しかも、光路変換光学業子のいずれの領域 に入射した光も元の光線方向と平行にシフトするように できるので、徒米のインテグレークレンズ等を用いた光 学系のように光路変換光学業子を通過することによって 光の広がり角が大きくなることもない。

[0032] 従って、本発明の光路変換光学素子によれ ば、光の広がり角を大きくすることなく光路度が布や輝 度分布を伸ってすることができる。しから、レフ・フーン ークレンス等を用いた光学系に比べて構成を簡単にでき るので、光謝度分布を増一化するための光学系を深くで き、コストと安値できる。

[0033]また。両プリズムアレイ間の外層を膨むように光反射面を形成したり、両プリズムアレイ間の外面 面で光分を反射するようにすれば、プリズムアレイ間の らの光の離れを防止し、光利用効率を高めて順度を高く するすることができる。 [0034] 診察可らに記載したように、プリズムアレ

イが同じ方南を向いている場合には、光入射線に位置するアリズムアレイのアリズム医角を35、~45°とし、光出射線に位置するアリズムアレイのアリズム医角を60°~70°とすることにより、光路変換光率素子の効率を高くすることができる。同じように、アリズムアレイぞうしが傾向している場合には、両アリスムアレイのアリズム医療を60°以上とすることにより、光路変換光率素子の動物を含くすることができる。

[0035]また、本売明の光路交換紙とあっては、本 発明の光路交換光学素子を施料側形列しているので、光 強度が希や環接が有を均一位する効果をより高くするこ とができる。特に、各光路交換光学素子のプリズム配列 方向を異ならせておくことにより、光速度が布や無度分 布を2次元的にすー化することができる。

【0036】さらに、本発明の光路変換光学素子を光投 射器や面像表示装置に用いることにより、輝度分布を均一にし、しかも鎖度を高くすることができる。 【0037】

【発明の実施の形態】

(第1の実施形態)図6は本発明の一実施形態による光 路変換光学業子31の構成を示す機略側面図である。こ の実施形態にあっては、光路変換光学素子31は2枚の プリズムアレイ平板32、35から構成されている。プ リズムアレイ平板32は、図7に示すように、片面が第 1の平面33で構成され、もう一方の片面が一次元状の プリズムが配列した第1のプリズムアレイ34によって 構成されている。同様に、プリズムアレイ平板35は、 片面が第2の平面36で構成され、もう一方の片面が一 次元状のプリズムが配列した第2のプリズムアレイ37 によって構成されている。第1のプリズムアレイ34及 び第1の平面33を有するプリズムアレイ平板32は光 入射側に配置され、第2のアリズムアレイ37及び第2 の平面36を有するプリズムアレイ平板35は光出射便 に配置されており、光入射側に配置されたプリズムアレ イ平板32に設けられた第1のプリズムアレイ34と光 出射側に配置されたプリズムアレイ平板35の第2の平 面36とが対向している。プリズムアレイ平板32,3 5はガラス、透明樹脂あるいはその複合体によって形成 されている。第1及び第2の両プリズムアレイ34,3 7に形成されているプリズムのピッチは等しくなってお り、両プリズムアレイ34、37のプリズム配列方向が 等しくなるように配置されている。なお、説明を簡単に するために、両プリズムアレイ平板32,35の屈折率 nは等しいものとするが、必ずしも屋折率の等しい材料 を用いる必要はない。

【0038】しかして、図8に示すように、光輪と平行 な光線 rが第1の平面33からプリズムアレイ平板32 内に入射すると、この光線では第1のプリズムアレイ3 4から出射される際に屋折され、第2の平面36から光 出射側に配置されているプリズムアレイ平板35内へ斜 め入射する。プリズムアレイ平板35内に入射した光線 rは、第2の平面36へ斜め入射する際にも偏向し、第 2のプリズムアレイ37を通って出射する際にも傾向す る。ここで、第1のプリズムアレイ34を通過する際に 通る領域の傾斜方向と第2のプリズムアレイ37を通過 する際に通る領域の傾斜方向とは傾きが逆になるよう、 第1のプリズムアレイ34と第2のプリズムアレイ37 が耐鬱されており、第1及び第2のプリズムアレイ3 37の形状(アリズム底角α、β)は、両プリズム アレイ平板32,35を通過した光が元のように光軸と 平行に出射するよう設計されている。すなわち、光軸と 平行な光線ァは平行にシフトするだけで光路変換光学素 子31を通過した後も光線方向が変化せず、光の広がり 角が非常に小さくなる。また、図8に示すように、光軸 と平行に入射した光は、第1のアリズムアレイ34によ りプリズム領域無に分割され、各領域を通過する光線で 毎に平行シフトして光軸と垂直な方向へ並べ替え(シャ ッフル) られるので、例えば図2 (a) に示したような 不均一な光論度分布を有する光線が光路変換光学素子3

1を通過すると、光軸からの距離をシャッフルされるよ うに光路変換される結果、光強度分布が均一化される。 従って、このような光路変換光学素子31を用いること により、光の広がり角を大きくすることなく、光確度分 布を均一化することができる。

【0039】(光路変換の条件)上記のような光路変換 光学素子31において、光の広がり角を大きくすること なく、光路変換するための条件を求める。まず、光入射 側に配置されたプリズムアレイ平板32に入射した光線 rが第1のプリズムアレイ34で全反射されない条件が 必要となる。これが次の①式である。  $\alpha < \theta c = \sin^{-1} (1/n)$ 

但し、αは第1のプリズムアレイ34のプリズム底角、 n (>1) はプリズムアレイ平板32の原折率、 $\theta$ cは 全反射の際界物である。

【0040】同じく、光出射側に配置されたプリズムア レイ平板35の第2のプリズムアレイ37で全反射され ない条件は、次の②式となる。

 $\beta - \theta_{\bullet} < \theta_{c} = \sin^{-1} (1/n)$ 但し、βは第2のプリズムアレイ37のプリズム底角、 θ2は第2の平面36における光の出射角、nはプリズ ムアレイ平板35の屈折率、θcは全反射の助界角であ

【0041】次に、第2のプリズムアレイ37から出射 した光線とが元の光線方向と平行になる条件は、図8の 光線図から求められるように、次のGPーG式で表わされ ۵.

 $\sin \gamma = \mathbf{n} \cdot \sin \alpha$ ···@  $\sin (\gamma - \alpha) = n \cdot \sin \theta$ , ....@  $n \cdot \sin (\beta - \theta_2) = \sin \beta$ 

この3~0式からは、ア及び母2を消去することによっ てαとβの関係式が得られる。従って、①式及び②式を 満たす範囲内でαとβに一定の関係を持たせることによ り目的とする光路変換光学素子31を得ることができ

【0042】さらには、光路変換光学素子31の効果を 最も高効率とするためには、第1のプリズムアレイ34 における1つの傾斜領域を通過してプリズムアレイ平板 32から出射した光線ェが、第2のプリズムアレイ37 においても1つの傾斜領域だけを通過するようにする必 要がある。つまり、第1のプリズムアレイ34のある傾 斜領域を通過した光線ャの一部が、第2のプリズムアレ イ37において同じ向きの傾斜領域を通過すると、その 光線では光軸から外れた方向へ出射され、効率が低下す る。このためには第2のプリズムアレイ37に入射する **光線** r の光軸となす角度 θ。を第2のプリズムアレイ3 7の傾斜面が光軸となす角度(90°-β)よりも大き くし、次のO式を満たすようにする必要がある。 02>90°-B ...(60

[0043] ト記の~の式を満たすα、βの範囲を選折

率nの関数として示したものが209である。この図9から分からように、原所率内が1.46~1.59の範囲にあるとすると、第1のプリズエアレイ34のプリズム族角は35°~45°の範囲内に設定する必要がある。また、第2のプリズストレイ37のプリズム族角自は60°~70°の種類に設定する必要がある。

[0044](第2の実施時期)図10に示す送路変換 光学素子38は第1の実施時態の変形であって、一方の アリズムアレイ平吸32に跨成された第1のアリズムア レイ34を、アリズムアレイ平吸32の短折率 nよりも 低距率率のご需要を心震所率はから で充填して平坦化し、当該低距析率材料39の上に他方 のアリズムアレイ平板35の第2の平面36を貼り合わ せている。

【0045】(第3の実施形態)図11に示す光路変換 光学素子40も第1の実施形態の変形であって、一方の プリズムアレイ平板32の第1のプリズムアレイ34に 直接に他方のプリズムアレイ平板35を成形している。 この光路変換光学素子40では、プリズムアレイ平板3 5の外周面41ヘシフトした光線は、プリズムアレイ平 板35の外周面41で全反射によって折り返され、第2 のプリズムアレイ37から外部へ出射されるので、光利 用効率を向上させて光量ロスを低減することができる。 なお、プリズムアレイ平板35の外周面41にはA1蒸 着脚や光学多層隙等によって反射膜を形成してもよい。 【0046】(第4の実施形態)図12に示す光路変換 光学素子42も第1の実施形態の変形であって、プリズ ムアレイ平板32とプリズムアレイ平板35を空間を隔 てて対向させ、両プリズムアレイ平板32、35間の空 間を囲むようにして枠状の光反射板(内面鏡)43を設 けている。こうしてアリズムアレイ平板32、35間に 光反射板43を設けることにより、プリズムアレイ平板 32から斜め方向へ出射した光線を光反射板43によっ て反射させることができ、光の網れを防止して光利用効 率を向上させることができる。また、光反射板43によ って両プリズムアレイ平板32,35を一体化すること ができる。

[0047](第5の実施形態)図13は本発明のさら に別た実施形態による光質変換光学業下44を示す機略 側回図である。この光路変換光学業子44は振折率 nの 平板45の表集画面に同じセッチで最初されたアリズム からなる新1及が第2のアリズムアレイ34,37を形 成したものであって、両アリズムアレイ34,37を形 以上なものであって、両アリズムアレイ34,37のア リズムを衛気は60°以上となっている。

【0048】しかして、図り3に示すように、光鉄と平 行に第1のプリズムアレイ34に入助した光線では第1 のプリズムアレイ34で振炉して平板45内に入射し、 第2のプリズムアレイ37から出針する。ここで、光線 にが第1のプリズムアレイ34を選連するとをの傾倒領 域と第2のプリズムアレイ37を選歩する優特領域とが 平行となるように平级45の厚みと着1及び第2のアリ ズムアレイ34、37の位置を定めてされば、第1及び 第2のプリズムアレイ34、37のプリズム態角のが互 いに等しいので、光精と平行に入射した光線には実態と 離位な方向へシフトして実態と平行に開きれる。 従っ て、この光路変換光学業子44にあっても、光慮の広が り角を大きくずることなく、光強度分布を均一化することができる。

【0049】ここで、第1のプリズムアレイ34の1つ の模額電域で開発した光線が、第2のプリズムアレイ3 7の同じ傾きの傾斜傾蛇へ入射して光熱と平行に出射さ れる条件は、次のの式で表される。

 $\theta_2 > 90' - \alpha$  …の ただし、第1のプリズムアレイ34における光線 $_1$ の出 射角を $\theta_1$ 、第1及び第2のプリズムアレイのプリズム 庭角を $_2$ とした。ここで、出射角 $_2$ は、  $\theta_3 = \alpha - \sin^2(\sin \alpha / n)$  …®

であるから、上記の式は、

 $\alpha$ -sin-1 (sin $\alpha$ /n) > 90° - $\alpha$ 

と書くことができる。このアリズム底角々の範囲を屈折率nの関数として示したものが図14である。図14から分かるように、屈折率nが1.6よりも小さいとすると、プリズム底角々の範囲は、先に述べたように60°以上となる。

【0050】図15は上胚のような光解変換光学素子4 化によって光速度が布が今一代される原理を開発する図 である。図15(a)は光服変換光学素子44に入射する前の光の不均一な光速度が布を示す。図15(b)は 系数変換光学素子44を温能して即上左方向へシラトラ そ光線を図上右方向へシフトトでも光線を示し、図15 (c)(d)はそれぞれ立方向へシフトした光線と右方 向レントした光線による光線度が布を示す。図15 (e)は図15(a)と図15(d)の光強度が布を合 成したものであって、光解交換光学素子を適湯した光の 機度が布を示している。

【0051】図15に沿つて第一化される様子を誤明・ 風15(a) のよう交別機能分布47をするまが 光路変態光学素子44によって左方向へシフトされる と、図15(a) の光별度分布47がそのまま立方向へ シフトしたようだなるが、第10プリズムアレイ34の 充端部で左方向へ駆射した売北光路変態光学素子44の 外間面46で変配して右方向へ戻る結果、光波等が 48aは図15(c)における破機部分が二つに折り返 されて実態で示したようになる、同様に、光路変態光学 条子44によって右方向へシフトした労の光態度分布 8bは刻15(d)に示したようになる。この左方向に シフトした光と右方向へシフトした労の光態度分布 8bは刻15(d)に示したようになる。この左方向に シフトした光と右方向にシフトした労が、光路変態光学 業子44によったま方向に 分布49となる。

【日の52】(第6の実施管理)図16に示すが誘致機 光学素子50は第5の実施管理の変形であって、胃に履 折率n<sub>1</sub>(21)と等しいでリスム度角αを有するアリ ズムアレイ平板51、52をドウーン側を対向させてア メスケアレイ平板51、52の原が率1、よりも大きを 屈折率n<sub>1</sub>(2n<sub>2</sub>>1)の影外核吸化型をどの適明控制 や一体化したものである。この光陽変換光学素子50にあ っては、一方のアリズムアレイ平板51とバインケー部 53との界面に乗りのアリズムアレイ平板51と バインケー部53と他方のアリズムアレイ平板52と ア福世の第2のアリズムアレイ平板52と ア福世の第2のアリズムアレイ平板52との 平面に第2のアリズムアレイ3をが映るさん。

【0053】この光路変換光学素子50にあっても、第 5の実施形態と同様な実件のもとでは、同じような光路 をたどって光軸に平行な光線は光軸に平行なシフト光線 として出射される。

【0054】なお、この実施形態は屈折率n1の第5の 実施形態の平板 (バインダー部) に形成されている第1 のプリズムアレイと第2のプリズムアレイを、平板の扇 折率n1よりも屈折率の小さな透明材料で充填して平垣 化した実施施源であるということもできる。

【0055】(第7の実施物版)図17に示す終期政策 光学業子543年の実施物配。加入、大学業のでは、 る。この実施物配は、第10プリズムアレイ34を備え たプリズムアレイ平板51と第2のプリズムアレイ37 を備えたプリズムアレイ平板51と第2のプリズムアレイ37 プリズムアレイ34。37ど3しが特市するように配置 し、両プリズムアレイ平板51。52間の空間の側間を 光度射板43によって枠状に囲んだものである。この実 施州線にあっても、光度対策43によって光線を反射52 間の空間から光が耐れることがなく、光量ロスを低減で 多る。

【0057】このような構成の光路変換光学業子55に おいても、光轄と平行に入射した光線は光鏡と平行なシ フト光線として出射されるので、光線の広がり角を大き くすることなく、光強度分布を均一化することができ る。

【0058】(第9の実験形態)図19に示す光路変数 【9

光学素子59は、第8の実施が憩の変形であって、プリズムアレイ34を マリンスアレイ平板57に設計が第1のプリズムアレイ34 をプリスムアレイ学板57の配計等のように記述金のか さな透明材料60によって充実して平塩化し、プリズム アレイ平板58に設計た第2のプリズムアレイ37をプ リズムアレイ平板58の思邦等よよりも展析率のかさな 透明材料60によって充実して平塩化し、両プリズムア レイ半板57、58間の空間の外周を光反射板43によって半枚次に組んだものである。

【0059】(第10の実施管理)図20に示す実際変 機光学業子61も第8の実施形態の変形であって、一方 のプリズムアレイ半板57の第1のプリズムアレイ34 と他ちのプリズムアレイ平板58の第2のプリズムア 43アアレイとの間に、プリズムアレイ平板57、58 の脳前率n、よりも小さな屋が幸n、pの連明材料60を充 境して平根化すると共に適明材料60によって博プリズ スアレイ半板57、58を一板化たものである、

[0060]なお、この実施形態は、屈折率1,0平板 の両面に形成された第1のプリズムアレイ34と第2の プリズムアレイ37に、平板の屈折率11,よりも大きな 屈折率11,の透明材料を充填して平坦化した実施形態で あるということもできる。

【0061】(第11の実施形態)図21は本列明のさらに昨年実施所能による光陽実換器62を示す即準側面である。この光路突換器62にあっては、木型明にかかる事1の光路突換光学業子63、64のプリズム配列方向が互いに平行となるように配置されている。このように複数分光路突換光学業子63、64間いることにより、第1の光路突換光学素子63で光強度分布の均一化が不十分な場合には、第2の光路変換光学業子64で光速度分布の均一化を高かることができる。

【0062】第1の光路変換光学素子63は、光軸と平 行に入射する入射光束の有効エリア幅をしとするとき、 L/4だけ光線をシフトさせる働きをする。また、第2 の光路変換光学素子64は、L/8だけ光線をシフトさ せる働きをする。しかして、例えば図22(a)に示す ように光強度分布が不均一な光束が第1の光路変換光学 素子63に入射すると、第1の光路変換光学素子63を 通過後には、図22(b)に示すように光強度分布の均 一化が図られる。しかし、第1の米路変換光学素子63 を遡過した後も、光強度分布にはL/2の周期の不均一 さが残る。このL/2の周期の不均一さは、第1の光路 変換光学素子63の1/2のシフト量となるように設計 された第2の光路変換光学素子64によって均一化さ カ. 第2の光路変換光学素子64を通過した後の光束 は、図22(c)に示すように均一な光強度分布とな 3.

【0063】(第12の実施形態)図23は本発明のさ

らに別な実施形態による光路変換器65を示す斜視図で ある。この光路変換器65にあっては、光路に沿って平 行に配列された第1の光路空機光学素子66と第2の光 路交換光学素子67のプリズム配列方向を互いに異なら せている。特に、図23では両プリズム配列方向を互い に直交させている。すなわち、第1の光路変換光学素子 66の両面にはプリズム配列方向が互いに互いに平行と なるようにして第1のプリズムアレイ34と第2のプリ ズムアレイ37が形成されており、第2の光路変換光学 素子67の面面にもプリズム配列方向が互いに平行とな るようにして第3のアリズムアレイ68と第4のアリズ ムアレイ69が形成されており、第1及び第2のプリズ ムアレイ34、37のプリズム配列方向と第3及び第4 のプリズムアレイ68,69のプリズム配列方向とが直 交するように第1の光路変換光学素子66と第2の光路 変換光学素子67とが配置されている。また、図23で は、第1及び第2の光路変換光学素子66,67間を空 間としているが、光路交換光学素子66,67よりも低 屈折率の透明な接着剤で埋めてもよい。

【0064】しかして、この光路変換器65によれば、第1の光路変換光学素子66による光線のシフト方向と 第2の光路変換光学素子67による光線のシフト方向と が異なるので、光線を2次元的にシフト及びを成させて 光強度分布を2次元的に均一化することができる。

【0065】(第13の実練形態)図24に示す光路変 換器70は第12の実施形態の変形であって、プリズム 配列方向が平行となるように対向した第1のプリズムア レイ34と第2のプリズムアレイ37によって第1の光 路変換光学素子が構成され、プリズム配列方向が平行と なるように対向した第3のプリズムアレイ68と第4の プリズムアレイ69によって第2の光路変換光学素子が 構成されており、第1の光路変換光学素子のプリズム配 列方向と第2の光路変換光学素子のプリズム配列方向と が直交している。具体的にいうと、第1の光路変換光学 素子の第1のプリズムアレイ34は外側の平板71の内 面に設けられ、第1の光路変換光学素子の第2のプリズ ムアレイ37及び第2の光路変換光学素子の第3のプリ ズムアレイ68は中央の平板72の両面に背中合せに、 かつプリズム配列方向が直交するように設けられ、第2 の光路変換光学素子の第4のアリズムアレイ69は外側 の平板73の内面に設けられており、外側の平板71か ら外側の平板73にかけて外間を光反射板(図示せず) により覆っている。このような構造の光路変換器70に あっても、光線の広がり角を大きくすることなく、光強 度分布を2次元的に均一化することができる。

【0066】(第14の実施形態)光線の広がり角を大きくすることなく、光態度分布を2次元的にゆー化する ためには、図25に示すようにアラミッド形をした多数 のアリズム75を2次元状に配列したアリズムアレイ7 4を2つ端えた光線変換光楽素子を用いてもよい。この ような実施形態では、第13の実施形態による光路変換 器に比べて光量ロスがあるが、1つの光路変換光学業子 によって実現できるので、コンパクトにできる。

[0067] (第15の実施形態)図26は本発卵の光 解空機体学業子を用いた光始解するの構成を示す機 図である。これは点光源アフとレンズのようなコリメー ト光学業子78と本発卵のご路変換光学業子アシとかる なる。そして、成形図アカらは助ぎされた光線とコリメー ト光学業子78によってコリメート光に変換され、光 影変数学学業子79によって洗板が含む分したなた 後、外部へ出樹される。従って、この光段射器76によ れば、第一な類接分布のコリメート光を出射させること ができる。

[0068] (第16の実施/節3) 図27は本売卵の光 筋変換光学素子を用いた貯止光線を180の情或を示す 物物図である。これは頭光線を1と未売明の光滑波染光 学素子79とからなる。そして、面光線を1から出射さ た大光線と光流変光学素子70とかって光色操力を 均一化された後、外部へ出射される。使って、この光袋 射器77によっても、かった間度分布のコリメート光を 出射させることが、ちゃった間で

【0069】(第17の事前形態)図28は本発明の光 路変換光学素子を用いた画像表示装置82を示す一部破 断した拡大断面図である。この画像表示装置82にあっ ては、液晶表示パネル83と光路変換光学業子84とを 一体的に構成している。液晶表示パネル83は、TFT 85や透明電極86を形成されたガラス基板87とブラ ックマトリクス89やカラーフィルタ90、全面共通電 極91、配向膜92等を形成されたガラス基板93とを 対向させ、その間に液晶材料94を封止したものであ る。光路変換光学素子84は、第1のプリズムアレイ3 4を形成された光入射側のプリズムアレイ平板95と第 2のプリズムアレイ37を形成された光出射側のプリズ ムアレイ平板96とを対向させ、第1のプリズムアレイ 34と第2のプリズムアレイ37の間に低型折率の透明 樹脂97を充填して両プリズムアレイ平板95、96を 一体化したものである。この光路交換光学素子84は、 光出射側のプリズムアレイ平板96の平面を液晶表示パ ネル83の表面に積層されており、光入射側のプリズム アレイ平板95の平面にはガラス基板98を積層してい

 分布を均一化された後、液晶表示パネル83に照射され、液晶表示パネル83の画案を透過した光によって画像が生じる。

【0071】しかして、この画像表示装置82によれば、光路変換光学素子によって液晶表示パネルの画面輝度を均一化すると共に正面輝度の低下を防止できる。

【0072】(第18の実施形態)図30は本発明の光 路空境光学業子84を加いた卵で面像表示設置103を すっ一部破削した拡大傾面図である。この重像表示設置 103にあっては、海島表示パネル83と模層した光盤 実後光学業子84において、流島表示パネル83と対向 も面にマイクロレンズアレイ104を形成している。 しかして、面光型から光管変換光学素子84に入射した がは、光影変数学光業子84にメナッて発度炎力者を少一 化された後、マイクロレンズ104によって液晶表示パネル83のس ネル83のس無限用したまだされ、囲来間口を道急して 添品表示パネル83の前方へ出掛される。

【0073】従って、この実施形態によれば、光の利用 効率を高くすることができ、高輝度で輝度分布が均一な 画像表示装置を製作することができる。

国金の公成とを行いませた。 (9074) (第19の実施形態) 図31は本界明の光 路空頻学等茶号4を用いた活品プロジェクタ105を 示す概略構成図である。この連結プロジェクタ105 あっては、ランブ106及び放転面状をしたリフレクタ 107からなるバックライト光源108の前方に光路変 機光学業子84 (もしくは、光路実験計)及びマイクロ レンズアレイ104を配置し、その前方に流路表示パネ ル83を促還し、その前方に投影レンズ109を配置し ている。

【0075】しかして、ランア106から後方へ出射されてリフレクタ107で皮肉された実施、は暗平不足、
して光熱変強が光等者名もに発射され、光熱変速光学素
78もて光熱変強が発等者名もに発射され、光熱変速光学素
78もて光熱変染が発等者の構造のは、
100年間には光空れる。
10076】このような熱馬ブリスタラ105にあっては、
カーで明らい画像と得ることができる。また、従来の振揚プロジェクタのように、インデンレーンンズ、フィールドレンズ及びコンデンサレンズからなる複雑な光学素が不要になり、コストを安留にすることができる。

#### [0077]

【無明の効果】 本発明の次認変換光学素子にあっては、 光末を分削して4分割された光末をシャフルすることが できるので、光の広がり角を大きくすることなく、光鏡 度分布を均一化することができる。また、光器変換器は 複数の光路変換光学業子からなっているので、光鏡度分 布を均一化する原果をより高くでき、また2次元的に光 物線や治布を地一代するドメートである。 表示装置等に用いることによって、輝度分布を均一化してムラのない画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】 【図1】従来の液晶プロジェクタを示す概略構成図であ

【図2】(a)は同上の液晶プロジェクタにおいて液晶 表示パネルとバックライト光源との間に設けられている 光学系の働きを説明する図である。(b)は同上の光学 系に入射する前の光の光強度分布を示す図。(c)は同 上の光学系を遊退した後の光の光強度分布を示す図であった。

【図3】従来の液晶表示装置の要部構成を示す一部破断 した斜視図である。

【図4】マイクロレンズアレイを用いない場合に光線が 液品表示パネルを通過する様子を示す説明図である。 【図5】マイクロレンズアレイを用いた場合に光線が確

晶表示パネルを通過する様子を示す説明図である。 【図6】本発明の一実施形態による光路変換光学素子を 示す観略側面図である。

【図7】同上のプリズムアレイ平板を示す斜携図であ

【図8】同上の光路変換光学素子の作用を説明するため の光線図である。

【図9】 許容されるアリズム底角 $\alpha$ 、 $\beta$ の範囲を屈折率 nの関数として示した図である。

【図10】本発明の別な実施形態による光路変換光学素 子を示す概略側面図である。

【図11】本発明のさらに別な実施形態による光路変換 光学素子を示す概略側面図である。

【図12】本発明のさらに別な実施形態による光路変換 光学素子を示す概略側回図である。

[図13] 本発明のさらに別な実施形態による光路変換 光学素子を示す概略側面でである。

【図14】 許容されるアリズム底角αの範囲を屈折率nの関数として示した図である。

【図15】(a)(b)(c)(d)(e)は上記光路 変換光学素子によって光強度分布が均一化される原理を 説明する図である。

【図16】本発明のさらに別な実施形態による光路変換 光字素子を示す誘略側面図である。

【図17】本発明のさらに別な実施形態による光路変換 光学素子を示す狭略側面図である。 【図18】本発明のさらに別な実施形態による光路変換

光学素子を示す機略側面図である。 【図19】本発明のさらに別な実施形態による光路変換

【図19】本発明のさらに別な美能形態による元階変形 光学素子を示す機略側面図である。

【図20】本発明のさらに別な実施形態による光路変換 光学素子を示す概略側面図である。

【図21】本発明のさらに別な実施形態による光路変換器を示す概略図である。

【図22】(a)(b)(c)は同上の光路変換器の作用を説明する図である。

【図23】本発明のさらに別な実施形態による光路変換 器を示す斜視図である。 【図24】本発明のさらに別な実施形態による光路変換

【図24】本発明のさらに別な実施形態による光路変換 器を示す斜視図である。

【図25】2次元状にプリズムを配列されたプリズムア レイ平板を示す斜視図である。

【図26】本発明のさらに別な実施形態による光投射器 の構成を示す概略図である。

【図27】本発明のさらに別な実施形態による光投射器

の構成を示す概略図である。

【図28】本発明のさらに別な実施形態による画像表示

装置を示す一部破断した拡大断面図である。

【図29】同上の画像表示装置の機能ブロック図である。

【図30】本発明のさらに別な実施形態による面像表示 装置を示す一部破断した拡大断面図である。

【図31】本発明のさらに別な実施形態による液晶プロ ジェクタを示す機略構成図である。

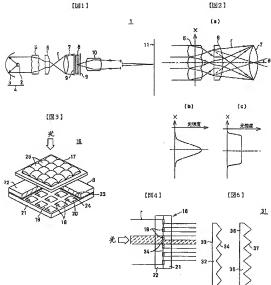
【符号の説明】

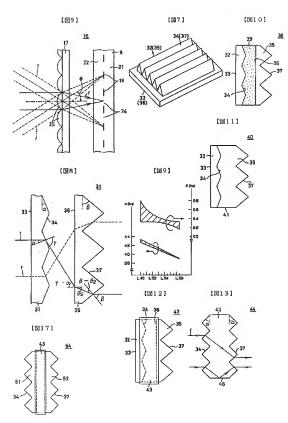
32,33 プリズムアレイ平板

34 第1のプリズムアレイ

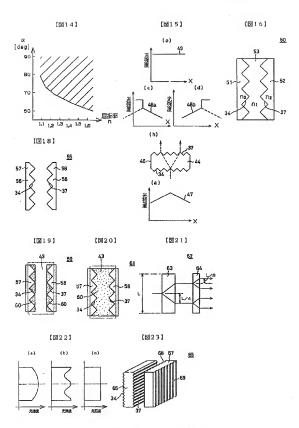
37 第2のプリズムアレイ39 低阻折率材料

43 光反射板

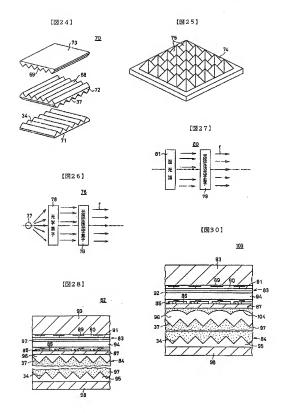




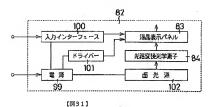
Obut outgapwief eleziTvhi ovf IN]po-IQM/ID! § uq;@x x //l vhi evf/dpn



Obd outgapyjef elex:Tvhi avf Nijpo-IOMD1.5 uq:90x x x A vhi avf klpn

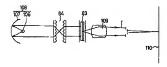


### [図29]



, 11

105



フロントページの続き

## (72)発明者 北島 博史 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ ムロン株式会社内